

## **РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Ю.Д. Афонин, А.Р. Бекетов, О.И. Ребрин, М.А. Чумаков

*E-mail: roi@dpt.ustu.ru*

*Уральский государственный технический университет – УПИ  
г. Екатеринбург*

Подготовка квалифицированных кадров для атомно-энергетического комплекса является очень сложной и ответственной задачей. Общеизвестно, что излишних усилий в этом направлении быть не может. Это подтверждают регулярно проводимые международные конференции «Безопасность АЭС и подготовка кадров», в документах которых постоянно подчеркивается необходимость использования информационных технологий в процессе обучения специалистов для этой отрасли. Одна из таких технологий – мультимедиатренажеры. Мультимедиатренажеры в настоящее время являются доступным и распространенным средством подготовки специалистов различного уровня квалификации. Широкие возможности компьютерных технологий в сочетании с существенно меньшими финансовыми затратами по сравнению со стоимостью физических стендов делают это направление весьма привлекательным. Разработка компьютерных ситуационных тренажеров с использованием мультимедиатехнологий создает возможность реализовать практически любые по сложности эксперименты с оборудованием и воспроизвести методики отработки любых нештатных ситуаций.

Совместными усилиями преподавателей и студентов УГТУ-УПИ и сотрудников Свердловского государственного технического университета созданы мультимедиатренажеры для подготовки и контроля знаний специалистов, работающих на предприятиях атомно-промышленного комплекса России. Компьютерные тренажерные комплексы для обучения персонала включают всесторонние знания разработчиков аппаратуры и опыт, накопленный в процессе эксплуатации в условиях реальных производств. Мультимедиатренажеры созданы с использованием технологий и алгоритмов, обеспечивающих возможность перестраивания модулей программы для расширения круга поставленных задач обучения. Кроме общих дидактических требований, в качестве основных принципов при проектировании выдвигались адаптивность, открытость, информационное единство, динамичность. Отдано предпочтение индуктивной схеме с использованием ряда примеров из конкретной предметной области.

Одно из подготовленных электронных пособий предназначено для обучения обслуживающего центробежные установки персонала. Пособие реализовано в среде Delphi 5.1 с использованием элементов компьютерной графики, SCADA – систем (Genesis - 32), AUTOCADa и позволяет в режиме анимации ознакомиться с физическими основами работы центробежного

аппарата, проследить направление, динамику движения массопотоков, взаимосвязь отдельных элементов всей технологической схемы, включающей центрифугу. С помощью масштабируемых схем и чертежей можно освоить устройство центрифуги и её основных частей (привод, узел подшипников, узел питания, маслостанция и др.). Отдельные разделы учебного пособия посвящены обслуживанию и ремонту аппарата. Представлены и описаны типичные неисправности и способы их устранения. Фотограммы с комментариями разборки реальной центрифуги позволяют освоить последовательность выполняемых операций, правильные и безопасные приемы работы. Заложена возможность оценки качества обучения с помощью процедуры тестирования с сохранением результатов проверки в архиве. При работе в режиме тестирования исключена возможность обращения к основному дидактическому материалу. Контроль знаний реализован при помощи тестовой системы. При запуске этого пункта меню пользователю предлагается ответить на ряд вопросов. У каждого вопроса есть его «стоимость» в баллах и несколько вариантов ответа (необходимо выбрать один из них). При окончании тестирования программа выдает результат тестирования с рекомендациями, а также заносит результаты тестирования в специальную базу данных. База данных выполнена в соответствии со стандартом языка T-SQL92, в качестве провайдера данных выбран драйвер редактора баз данных MS Access. Для доступа к данным выбрана технология Microsoft ActiveX Data Objects (ADO), благодаря своей универсальности базовый набор интерфейсов OLE DB есть в каждой операционной системе фирмы Microsoft. Использование принципа адаптивности позволяет каждому обучающему осваивать содержание пособия по своему маршруту, с учетом особенностей предварительной профессиональной подготовки. Открытость пособия дает возможность преподавателю быстро и эффективно корректировать и дополнять имеющийся материал. Информационное единство, то есть сочетание графических форм различных прикладных пакетов, фотограмм и т.д., позволяет сделать пособие более наглядным и привлекательным, что способствует повышению эффективности его использования. Реализация принципа динамичности обеспечивает легкость обновления коррекции и расширения дидактического материала пособия.

Другим примером эффективного использования компьютерных технологий в процессе обучения является компьютерный мультимедиа-тренажер для подготовки и контроля знаний специалистов, обслуживающих дистилляционную обессоливающую установку ДОУ-50. Дистилляционная обессоливающая установка ДОУ-50 предназначена для получения пресной воды, особенно, в приморских районах. Данное оборудование позволяет получать дистиллят из природной воды. Получаемый дистиллят пригоден для использования в качестве питательной воды для подпитки парогенераторов АЭС, ТЭЦ. В компьютерной обучающей системе предусмотрены возможности наглядного отображения параметров работы установки, масштабируемости во

времени режимов пуска и эксплуатации, включена экспертная система диагностики неисправностей. Кроме тренажера разработаны модуль обучения и контроля знаний («Expert») и модуль для работы с базой данных знаний и обработки результатов («Checker»). Все модули выполнены в среде программирования Delphi. Модуль «Expert» предназначен для доступа ко всей справочной информации и другим ресурсам системы. В результате работы была спроектирована и создана интегрированная обучающая система, включающая в себя справочный, контрольно-тестовый и тренажерный модуль для комплексной подготовки персонала, обслуживающего ДОУ-50 Ростовской АЭС.

Разработка обучающих компьютерных систем выполняется при поддержке Министерства образования и науки и Агентства по атомной энергии Российской Федерации для подготовки и переподготовки специалистов на базе Центра УГТУ-УПИ «Технологии атомной промышленности» при ОАО «СвердНИИхиммаш».

## **РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ПАКЕТУ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ S3D MODELING**

И.В. Антонов, М.А. Солодовских, Р.М. Кадушников, В.И. Гроховский

*E-mail: antonov@hotmail.ru*

*Международный Институт информационных технологий  
реконструкции интеллекта*

*Уральский государственный технический университет – УПИ  
г. Екатеринбург*

Одной из основных задач освоения студентом материаловедческих дисциплин является изучение зависимостей между составом, структурой и свойствами материалов. Компьютерное моделирование структуры обладает широкими возможностями в представлении структуры. Количественная модель микроструктуры имеет большое значение для прогнозирования свойств создаваемых материалов.

Одним из подходов к моделированию структуры является метод дискретных элементов. Наиболее распространенным вариантом метода является построение упаковок сферических частиц. Такой подход наиболее естественен при описании структуры гранулированных материалов (порошков, огнеупоров, керамики и т.д.). При построении полиэдрических структур на базе упаковок частиц можно имитировать зеренное строение сплавов. Кроме того, очень важной чертой метода является возможность количественного описания порового пространства моделируемых структур.

Для решения подобных задач моделирования была разработана серия приложений S3D Modeling, включающая в себя следующие пакеты: